

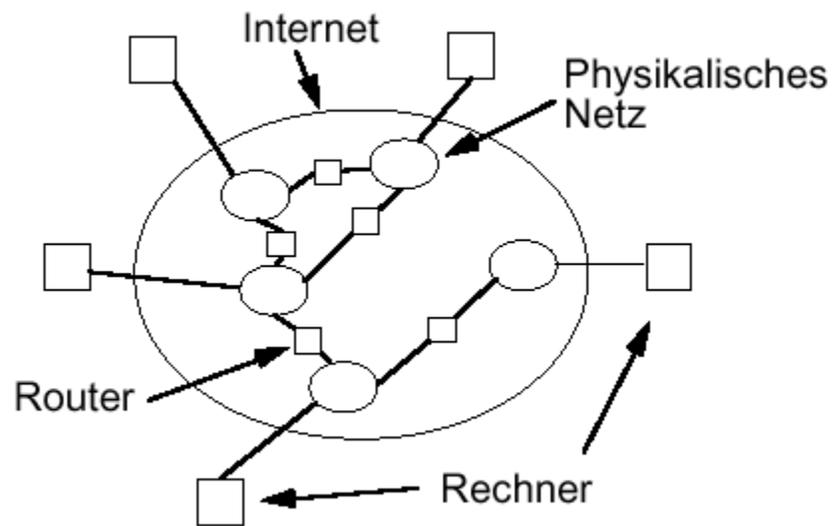
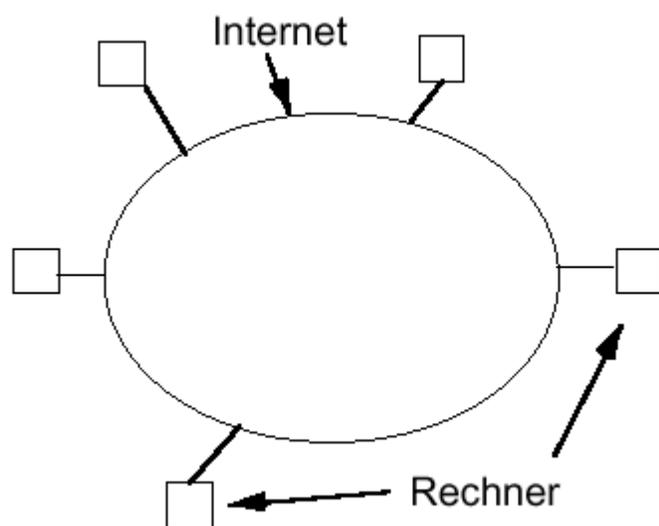
Einführung: Grundlegende Design-Prinzipien des Internet

Ursprüngliche Entwurfsentscheidungen

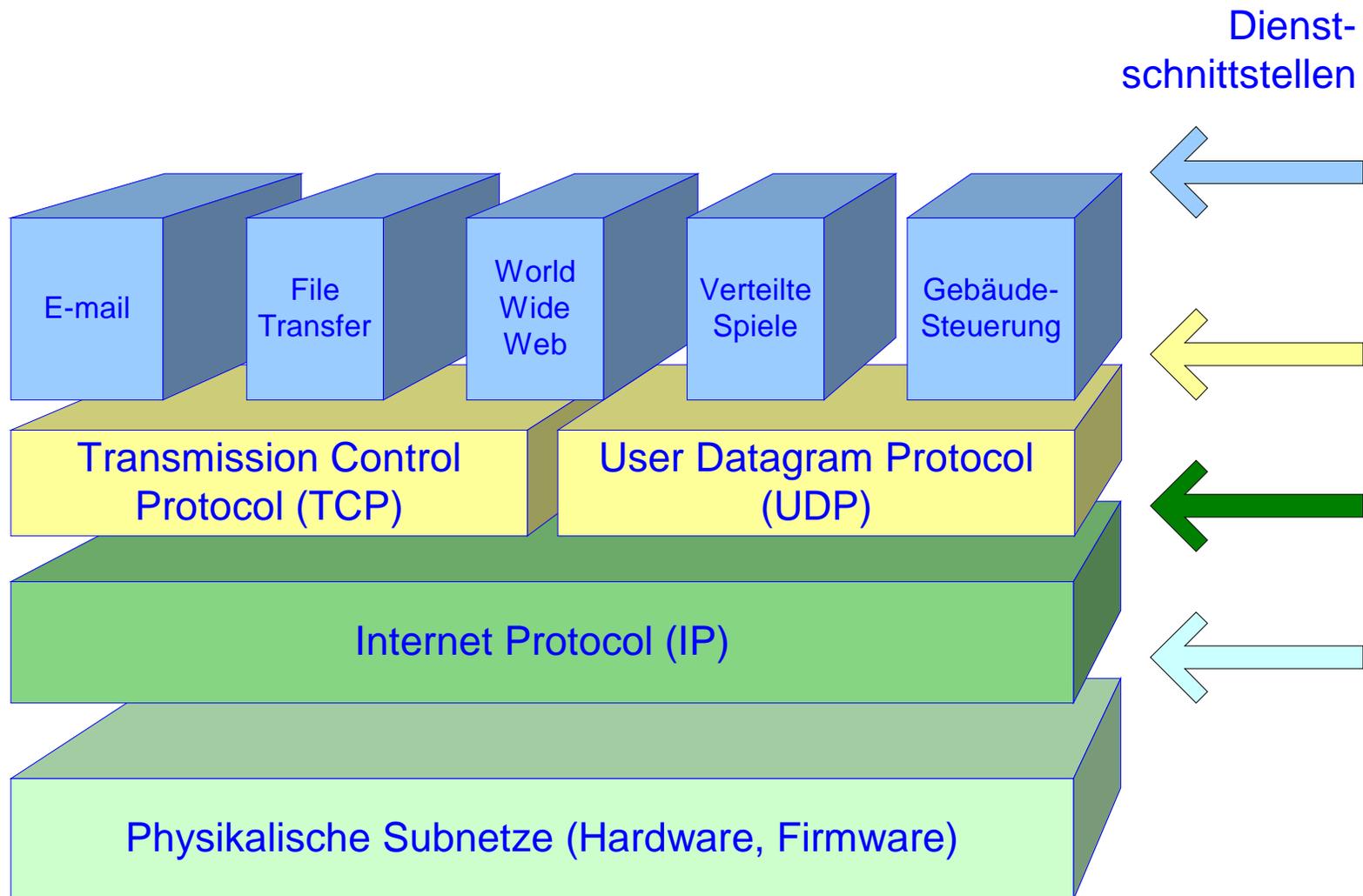
- ❑ Paketvermittlung
 - damals eine neue Technik, im ARPANET erforscht
- ❑ Hohe Verfügbarkeit des Netzes
 - Datengrammtechnik (vs. virtual circuit)
 - wenig Zustandsinformation im Netz
 - verteilte Verwaltung
- ❑ Soll viele verschiedene Dienste unterstützen können
 - Internet Protocol (IP) als Netzwerkprotokoll
 - Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP) als Transportprotokolle (-> Bezeichnung TCP/IP)
 - Anwendungen direkt auf Transportprotokolle aufgesetzt
- ❑ Netzverbund mit heterogenen Teilnetzen
 - Minimale Anforderungen an die Subnetze (bez. Zuverlässigkeit, Durchsatz, etc.), Fragmentierungsfunktion in IP
- ❑ „Offenes System“
 - Spezifikation offen gelegt und unter öffentlicher Kontrolle

Architekturmodell des Internet

"The TCP/ IP internet protocols treat all networks equally. A local area network like an Ethernet, a wide area network like the NSFNET backbone, or a point- to-point link between two machines each count as one network." (D. Comer)



Schichtenarchitektur von TCP/IP



Dienstschnittstellen

- ❑ zur Anwendung: nicht standardisiert, anwendungsabhängig
- ❑ zu den Transportprotokollen: De-facto Standard (socket-Schnittstelle)
 - Dienst von UDP: Verbindungslos, unzuverlässig
 - Dienst von TCP: Verbindungsorientiert, zuverlässig
- ❑ zu IP: Eingeschränkt auf Super-User / Systemprogramme, via raw socket
 - Verbindungslos, unzuverlässig
- ❑ zu den phys. Subnetzen: Netz- und implementationsabhängig, oft jedoch IEEE 802.x

Geschichte des Internet (I)

- ❑ Baut auf Forschung im Bereich Paketvermittlung auf (Arpanet, ca. ab 1967)
- ❑ 1973: Bob Kahn postuliert eine neue Architektur, basierend auf Konzept Netzverbund
- ❑ 1973/74: Implementation des Konzepts in der Gruppe von Vint Cerf in Stanford; erstes Internet mit 3 Netzen
- ❑ 1977: Einbindung des Arpanet
- ❑ Ab ca. 1980: Arpanet ist wichtiger Backbone des wachsenden Internet
- ❑ 1983: TCP/IP als Standard für das US-DoD verankert
- ❑ DARPA-finanzierte Implementation von TCP/IP (entwickelt von BBN) und deren Integration in Berkeley UNIX (BSD); socket-Schnittstelle.

Geschichte des Internet II

- ❑ 1986: NSFNET in USA als Rückgratnetz von neuen regionalen Netzen
- ❑ Ab 1987: Aufbau von TCP/IP-Netzen in Europa und Australien - weltweites Internet
- ❑ ca. 1988/89: Aufbau und Anschluss des Schweizerischen akad. Forschungsnetzes (SWITCH) an das Internet. Rückgratnetz mit 2 Mbit/s!
- ❑ 1990: Übergang von 56 kbit/s auf 1.544 Mbit/s (T1) für Leitungen des NSFNET
- ❑ 1990: Mehr als 3000 Netze und 200'000 Hosts
- ❑ 1992: Übergang auf 45 Mbit/s im Backbone im NSFNET; Start der Entw. von *IP next generation*
- ❑ 1994/95: Explosion des Internet nach der „Erfindung“ des WWW
- ❑ Seither: Triebfeder der „new economy“

Standardisierung des Internet

Internet
Architecture
Board (IAB)

Internet Engineering
Task Force (IETF)
www.ietf.org

Internet Research
Steering Group
(IRSG)

IETF

Internet
Engineering
Steering Group
(IESG)

Forschungs-
gruppe 1

Forschungs-
gruppe n

Applications
Area

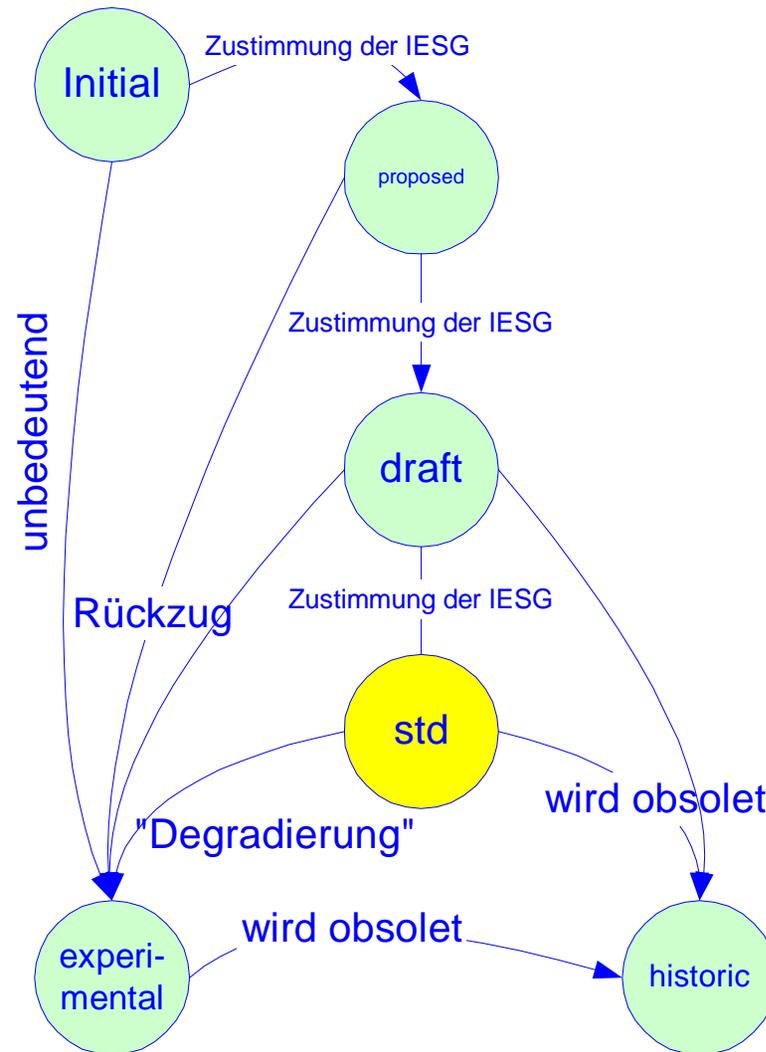
...

User Servics
Area

Standardisierungsprozess: Dokumentation

- ❑ Request for Comment (RFC): Reihe von elektronisch zugänglichen Publikationen, welche das Internet beschreiben.
- ❑ Frühere Reihe von Publikationen: Internet Engineering Notes (IEN). Nicht mehr weitergeführt
- ❑ Internet Drafts (ID): Diskussions- und Entwurfsdokumente für die Standardisierung, zeitlich beschränkte Gültigkeit.
- ❑ Dokumentation ist vollständig im Internet verfügbar.

Standardisierungsprozess



Zustand eines Internet- Protokolls

- ❑ *Initial*: Protokoll als Standard in Betracht gezogen.
- ❑ *Proposed Standard*: Als Standard vorgeschlagen; Protokoll wird geprüft (durch Arbeitsgruppen der IETF).
- ❑ *Draft Standard*: Prüfung erfolgreich. Mindestens zwei unabhängige Implementierungen werden entwickelt und praktisch untersucht.
- ❑ *Standard*: Protokoll und seine Implementation geprüft und für gut befunden. Es ist Teil der TCP/ IP Protokolle.
- ❑ *Experimental*: Protokoll für experimentelle Zwecke eingesetzt.
- ❑ *Historic*: Obsoletes Protokoll; nicht mehr benutzt.

Die Schichtenarchitektur von TCP/IP

OSI-Modell		Die Schichtenarchitektur von TCP/IP	
	User AP	Anwendungsdienst und -protokoll:	
7	Application	TELNET: Interaktiver Zugriff FTP: File Transfer Protocol SMTP: Simple Mail Transfer Protocol DNS: Domain Name System NFS: Network File System	
6	Presentation		
5	Session	• • •	
4	Transport	TCP: Transmission Control Protocol	UDP: User Datagram Protocol
3	Network	Internet Protocol	ICMP
2	Data link	Physikalische Subnetze	
1	Physical	lokal: Alle Arten von lokalen Netzen weiträumig: Mietleitungen, öffentliche X.25-Netze	